

Міністерство освіти і науки України
Національний і аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії (№ 402)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи/
Голова НМК

 Губін С.В.
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи нетрадиційної енергетики

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 Електрична інженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма Основи нетрадиційної енергетики

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

освітньою програмою Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії,

«23» 08 2021 р., __ с.

Розробник: д. т. н., проф., проф. каф. 402 Безручко К. В.

(прізвище : та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

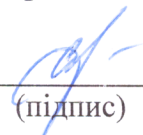

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2021 року

Завідувач кафедри 402, к. т. н., доцент


(підпис)

(С. В. Сінченко)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5 (денна)	<p style="text-align: center;">Галузь знань <u>14 Електрична інженерія</u> <small>(шифр та найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Спеціальність <u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> <small>(код та найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Освітня програма <u>Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії</u> <small>(найменування)</small></p> <p style="text-align: center;">Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	обов	
Кількість модулів – 2		Навчальний рік	
Кількість змістових модулів – 2		2021 / 2022	
Індивідуальне завдання: контрольна робота		Семестр	
Загальна кількість годин – 135, 64 години аудиторних занять, 71 самостійної роботи		1-й	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4, самостійної роботи студента – 4,4		Лекції¹⁾	
		32 годин	
		Практичні, семінарські¹⁾	
		32 годин	
		Лабораторні¹⁾	
		0 годин	
		Самостійна робота	
		71 годин	
Вид контролю			
іспит			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: вивчення та аналіз структури та тенденції розвитку нетрадиційної енергетики, технологічних та екологічних аспектів роботи об'єктів нетрадиційної енергетики; придбання початкових професійних знань в енергетичній галузі для подальшого оволодіння теоретичними знаннями, необхідними для практичної діяльності.

Завдання: опанувати базовими знаннями з питань енергозбереження та основ нетрадиційної енергетики, структурою розвитку енергетики . ознайомлення з можливостями застосування нетрадиційних джерел енергії Розглянути поновлювані та непоновлювані енергоресурси. Розглянути сонячну, вітрову, геотермальну енергетику, а також гідроенергетику та комбіновані енергоустановки. Розглянути ефективність використання відновлюваних джерел енергії.

Результати навчання:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1 - здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2 – Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК3 – Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК5 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6 – Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК6 - здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Фахові компетентності (ФК):

ФК1 - орієнтування в історії, сучасному стані, проблемах та перспективах розвитку авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Програмні результати навчання:

ПРН16 – Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем та їх складових.

ПРН20 – Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) за професійною темою.

ПРН23 – Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань.

Міждисциплінарні зв'язки: Дисципліна є базою для дисципліни «Перетворювачі енергії»

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. «Сонячна та вітрова енергетика».

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Основи нетрадиційної енергетики». Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місто дисципліни у навчальному плані. Ресурси сонячного постачання України. Пасивні і активні

системи сонячного теплопостачання. Одно- та двоконтурні геліосистеми з природною та примусовою циркуляцією. Концентратори сонячного випромінювання. Устаткування сонячних електростанцій. Парогенератор. Система перетворення енергії. Безпосереднє перетворення променистої енергії Сонця в електроенергію.

Сонячне теплопостачання. Гаряче теплопостачання. Теплові сонячні колектори. Схеми колекторних сонячних енергоустановок. Селективні покриття. Розрахунок колекторної геліоустановки. Баштові сонячні СЕУ.

Тема 2. Загальна характеристика швидкості вітру. Вплив ряду факторів на енергію вітру. Шкала Бофорта, Схеми вітроенергоустановок (ВЕУ). Класифікація ВЕУ. Вітроприймальні пристрої та їх елементи. Вітроприймальні пристрої з горизонтальною та вертикальною віссю обертання. Використання вітроенергетичних установок. Екологія вітроенергетики.

Змістовний модуль 2. «Геотермальна енергетика, гідроенергетика та комбіновані енергоустановки». Акумуляування енергії.

Тема 1. Способи та засоби використання геотермальної теплової енергії та енергії довкілля. Теплонасосні установки. Геотермальне енергопостачання. Вплив геотермального енергопостачання на довкілля. Ресурси енергії річок та морів України. Перетворення енергії припливів. Перетворення енергії морських та океанічних хвиль. Перетворення енергії морських течій. Перетворення термальної енергії океану. Використання водородної та сонячної енергії. Акумуляування енергії.

Тема 2. Геліовітроенергетичні установки. Вітрохвильові енергоустановки. Класифікація сонячних накопичувачів енергії. Теплові (ТАМИ) та механічні (маховики) накопичувачі енергії. Комбіновані енергоустановки з тепловим насосом і на основі водню та інш. Порівняльні енергетичні характеристики установок.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	У тому числі				Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Семестр 1										
Змістовий модуль 1. Сонячна та вітрова енергетика										
Тема 1. Пасивні і активні системи сонячного теплопостачання. Одно- та двоконтурні геліосистеми. Концентратори сонячного випромінювання, швидкість вітру.	33	8	8		17					
Тема 2. Вітроприймальні пристрої та їх елементи. Вітроприймальні пристрої з горизонтальною та вертикальною віссю обертання. Шкала Бофорта, Схеми вітроенергоустановок (ВЕУ). Класифікація ВЕУ.	34	8	8		18					
Разом за змістовим модулем 1	67	16	16		35					
Змістовий модуль 2. Геотермальна енергетика, гідроенергетика та комбіновані енергоустановки, акумулювання енергії										
Тема 1. Теплонасосні установки. Геотермальне енергопостачання. Ресурси енергії річок та морів України. Перетворення енергії припливів. Акумулювання енергії.	33	8	8		17					
Тема 2. Геліовітроенергетичні установки. Вітрохвильові енергоустановки. Комбіновані енергоустановки	35	8	8		19					
Разом за змістовим модулем 2	68	16	16		36					
Усього годин з дисципліни	135	32	32		71					

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1			
	Разом		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Пасивні і активні системи сонячного теплопостачання	8	
2	Загальна характеристика швидкості вітру. Шкала Бофорта,	8	
3	Теплонасосні установки	8	
4	Перетворення енергії припливів. Перетворення енергії морських та океанічних хвиль.	8	
	Разом	32	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1			
	Разом		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Сонячна енергетика. Сонячне теплопостачання та електропостачання	14	
2	Вітрова енергетика. Енергія вітру.	14	
3	Способи та засоби використання геотермальної теплової енергії та енергії довкілля	14	
4	Ресурси енергії річок та морів України. Перетворення енергії припливів, енергії морських та океанічних хвиль.	14	
5	Комбіновані енергоустановки	15	
	Разом	71	

9. Індивідуальні завдання

Теми індивідуального завдання на різних рівнях характеристик СЕЗ наступні:

- Системи перетворення енергії.
- Схеми колекторних сонячних енергоустановок.
 - Загальна характеристика швидкостей вітру. Шкала Бофорта.
- Теплонасосні установки. Принцип дії теплового насосу.
- Вплив геотермального енергопостачання довкілля.
- Класифікація накопичувачів енергії.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних робіт, консультацій з розрахунково-графічної роботи, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного контролю, модульного контролю (іспиту та заліку).

Загальна кількість балів, що може набрати студент під час поточних та модульних контролів, а також під час семестрового контролю дорівнює 100.

За умови виконання студентом всіх видів обов'язкових робіт (практичних, індивідуальних завдань, тощо) сумарна модульна оцінка переводиться у семестрову оцінку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1 Розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	3...5	4	12...20
Виконання і захист РГР	10...15	1	10...15
Усього за семестр			60...100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Ясч вувв	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Кривцов В.С., Яковлев О.І., Олейников А.М. Ветроэлектрогенераторы. Кн.1, ХАИ, 2003. – 400 с.
2. Кривцов В.С., Яковлев О.І., Олейников А.М. Ветроэлектрогенераторы. Кн.2, ХАИ, 2004. – 517 с.
- ин-т», 2014. – 173 с.
3. Безручко К.В., Губин С.В. Автономные наземные энергетические установки на возобновляемых источниках энергии. - Харьков, ХАИ, 2007, 310 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії: Підруч. – К.: Вища шк., 1993. – 351 с.
2. Денисенко Г.И. Возобновляемые источники энергии. – Киев, «Вища школа», 1983. – 168 с.
3. Соломинский М.С. Солнечная электроэнергия. Полупроводники и солнце. – М. – Л., «Наука», 1965. – 210 с.
4. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра. М.: «Энергия», 1975. – 177 с.
5. Лазарев П.П. Энергия, ее источник на Земле и ее происхождение. – М.: Издательство академии наук СССР. 1959. – 278 с.

Допоміжна

1. Тельдеші Ю., Лесны Ю. Мир ищет энергию. – М.: «Мир», 1981. – 439 с.
2. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулярование энергии. – М.: «Мир», 1987. – 272 с.
3. Охотин А.С. и др. Термоэлектрические генераторы. М.: «Атомиздат», 1976. – 320 с.
4. Фоворский О.Н. и др. Основы теории космических электроактивных двигательных установок. – М.: «Высшая школа», 1978. – 384 с.
5. Янговский Е.И. Потоки энергии и эксергии. – М.: «Наука», 1988. – 144 с.
6. Андерсон Д. Солнечная энергия. – М.: Стройиздат, 1982. – 376 с.

7. Ветроэнергетика: Пер. с англ. // Под ред. Я.И. Шефтера. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 271 с.
8. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция. Ч. II. – М.: Высш. шк., 1984. – 263.
9. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения / Е.Я. Соколов и др. – М.: Энергия, 1981. – 320 с.